

Gear change box arrangement for vehicles comprises a superimposed drive arranged so that the input shaft and the inlet- and outlet-side central wheel of a toroidal drive are connected in a rotationally fixed manner to a drive element

Patent number: DE10154095
Publication date: 2003-05-15
Inventor: HENZLER STEFFEN (DE)
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)
Classification:
- international: **F16H37/08; F16H37/06; (IPC1-7): F16H37/08**
- european: F16H37/08C1D
Application number: DE20011054095 20011102
Priority number(s): DE20011054095 20011102

Report a data error here

Abstract of DE10154095

Gear change box arrangement for vehicles comprises a superimposed drive (21) of a planet wheel type arranged in the power flow between the input shaft (4) and the toroidal drive (6) so that the input shaft and the inlet- and outlet-side central wheel (12-15) of the toroidal drive are each connected in a rotationally fixed manner to a drive element (outer central wheel (22), sun wheel (23), inner central wheel (24)) of the superimposed drive. Preferred Features: A central wheel of the toroidal drive is connected to the sun wheel of the superimposed drive. The input shaft is connected to a central wheel of the superimposed drive.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 54 095 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 16 H 37/08

②① Aktenzeichen: 101 54 095.7
②② Anmeldetag: 2. 11. 2001
④③ Offenlegungstag: 15. 5. 2003

DE 101 54 095 A 1

⑦① Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Henzler, Steffen, Dipl.-Ing., 73560 Böbingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

④ **Wechselgetriebe-Anordnung für Fahrzeuge mit einem Toroidgetriebe und einem Planetenräder-Zwischengetriebe**

⑤⑦ Bei einer Wechselgetriebe-Anordnung für Fahrzeuge liegen im Kraftfluß zwischen einer Ein- und einer Ausgangswelle ein stufenloses Toroidgetriebe und ein Planetenräder-Zwischengetriebe. Ein ein- und ein ausgangsseitiges Zentralrad des Toroidgetriebes ist jeweils mit einem Getriebeglied des Zwischengetriebes drehfest verbunden. Ein drittes Getriebeglied des Zwischengetriebes ist als ein signifikantes Getriebeglied wirkungsmäßig mit der Ausgangswelle in Antriebsverbindung bringbar. Im Kraftfluß zwischen Eingangswelle und Toroidgetriebe ist ein Überlagerungsgetriebe der Planetenräderbauart derart angeordnet, daß die Eingangswelle sowie das ein- und das ausgangsseitige Zentralrad des Toroidgetriebes jeweils mit einem Getriebeglied des Überlagerungsgetriebes drehfest verbunden sind. Durch das Überlagerungsgetriebe ist ein weiterer Parameter/Freiheitsgrad zur Optimierung der einzelnen Übersetzungen im Getriebe und somit der Wandlung in den Fahrbereichen zur Verfügung gestellt.

DE 101 54 095 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wechselgetriebe-Anordnung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Eine Wechselgetriebe-Anordnung der eingangs genannten Art ist aus der US 6 059 685 bekannt. Bei dieser bekannten Wechselgetriebe-Anordnung liegen im Kraftfluß zwischen einer Ein- und einer Ausgangswelle ein stufenloses Toroidgetriebe und ein durch Koppelung von wenigstens zwei Planetenradergetrieben gebildetes Zwischengetriebe. Das Zwischengetriebe weist einen zweistegigen Planetenträger auf, dessen Drehzahl durch seine drehfeste Verbindung mit wenigstens einem eingangsseitigen Zentralrad des Toroidgetriebes definiert ist, und an welchem miteinander kämmende Haupt- und Nebenplaneten gelagert sind. Das Zwischengetriebe weist ein mit den Hauptplaneten kämmendes inneres Zentralrad auf, dessen Drehzahl durch seine drehfeste Verbindung mit wenigstens einem ausgangsseitigen Zentralrad des Toroidgetriebes definiert ist. Im Zwischengetriebe ist durch die Definition der jeweiligen Drehzahl der beiden genannten Getriebeglieder die jeweilige Drehzahl von zwei weiteren Getriebegliedern bestimmt, und zwar eines mit den Nebenplaneten kämmenden äußeren Zentralrades als ein erstes signifikantes Getriebeglied und eines mit den Hauptplaneten kämmenden inneren Zentralrades als ein zweites signifikantes Getriebeglied. Das Zwischengetriebe ist in zwei unterschiedliche Übersetzungsbereiche für Vorwärtsfahrt dadurch schaltbar, daß jeweils eines der beiden signifikanten Getriebeglieder durch Einrücken eines zugehörigen Schaltelementes (Schaltkupplung, Schaltbremse) wirkungsmäßig mit der Ausgangswelle in Antriebsverbindung gebracht wird.

[0003] Bei den die bekannte Anordnung einschließenden gattungsgemäßen Wechselgetriebe-Anordnungen sind zwischen Eingangswelle und Zwischengetriebe ein direkter Leistungspfad über den Planetenträger und ein toroidaler Leistungspfad über das Toroidgetriebe gegeben. Der über das Toroidgetriebe fließende Leistungsanteil kann insbesondere in denjenigen Getriebezuständen besonders hoch sein, bei denen im Toroidgetriebe eine overdrive-Übersetzung eingestellt ist. Sieht man zur Verringerung dieses Leistungsanteiles eine Leistungsteilung vor, bei der bekannten Wechselgetriebe-Anordnung bspw. durch Ausführung der Hauptplaneten als Stufenplanet mit dem kleineren inneren Zentralrad als zweitem signifikanten Getriebeglied für den Antrieb der Ausgangswelle, so wird dieser Leistungsanteil bei maximaler Übersetzung ins Langsame am geringsten und nimmt in Richtung overdrive kontinuierlich zu. Bei maximalem overdrive ist dann der Unterschied zu Getriebekonzepten mit vollständigem Leistungsfluß über das Toroidgetriebe nur noch gering. Aufgrund der hohen zeitanteile der overdrive-Übersetzungen sind der Reduzierung der Belastung des Toroidgetriebes durch Leistungsteilung Grenzen gesetzt. Nicht zuletzt werden an das Toroidgetriebe und seine Kühlung hohe Anforderungen auch bei hoher Last und/oder hohen Fahrgeschwindigkeiten gestellt.

[0004] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist im wesentlichen darin zu sehen, den Leistungsfluß über das Toroidgetriebe in bestimmten kritischen Betriebszuständen zu reduzieren.

[0005] Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

[0006] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung lassen sich die Leistungsanteile bei entsprechender Wahl der Teil-Übersetzung des Überlagerungsgetriebes und/oder des Zwischengetriebes derart beeinflussen, daß der Leistungsfluß über das Toroidgetriebe in definierten Überset-

zungsbereichen abnimmt. Diese Beeinflussung wirkt sich insbesondere im Bereich des geared-neutral-Punktes, bei Rückwärtsfahrt sowie bei overdrive-Getriebezuständen vorteilhaft aus. Während bei konventionellen gattungsgemäßen Wechselgetriebe-Anordnungen das Maximum des Leistungsanteiles des Toroidgetriebes im Bereich der overdrive-Verstellgrenze liegt, erreicht der Leistungsfluß im Toroidgetriebe bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung sein Maximum in Abhängigkeit von den Teilübersetzungen von Überlagerungsgetriebe und Zwischengetriebe an einer mittleren Stelle zwischen den Verstellgrenzen. Infolgedessen wirkt sich die Erfindung positiv auf die Lebensdauer, die Baugröße und den Getriebewirkungsgrad aus.

[0007] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung sind unabhängig davon, ob das Toroidgetriebe nach dem Ein- oder Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildet ist, vorteilhafte Ausführungen des Überlagerungsgetriebes und seiner Anbindung an die aus Toroid- und Zwischengetriebe gebildete Anordnung mit in Bezug auf Ein- und Ausgangswelle koaxialem Durchgang beider Leistungspfade durch das Toroidgetriebe zum Zwischengetriebe durch die Ausgestaltungen nach einem der Patentansprüche 2 bis 7 erreicht.

[0008] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist das Toroidgetriebe nach dem Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildet. Bei dieser Ausführung ist eine vorteilhafte Anbindung des Überlagerungsgetriebes an die aus Toroid- und Zwischengetriebe bestehende Anordnung mit in Bezug auf Ein- und Ausgangswelle koaxialem Durchgang beider Leistungspfade durch das Toroidgetriebe zum Zwischengetriebe durch die Ausgestaltung nach Patentanspruch 8 erreicht.

[0009] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung hat es sich unabhängig davon, ob das Toroidgetriebe nach dem Ein- oder Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildet ist, als vorteilhaft erwiesen, für das Zwischengetriebe gemäß der Lehre von Patentanspruch 9 einen Übersetzungsbereich mit niedrigeren Teilübersetzungen für einen oberen Fahrbereich für Vorwärtsfahrt und einen Übersetzungsbereich mit höheren Teilübersetzungen für einen unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt vorzusehen. Auf diese Weise ist durch die Erfindung in Form des eingangsseitigen Überlagerungsgetriebes ein weiterer Parameter/Freiheitsgrad zur Optimierung der einzelnen Übersetzungen im Getriebe und somit der Wandlung in den Fahrbereichen zur Verfügung gestellt.

[0010] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit zwei Fahrbereichen für Vorwärtsfahrt ist eine vorteilhafte Ausführung des Zwischengetriebes mit zwei signifikanten Getriebegliedern für den fakultativen Antrieb der Ausgangswelle durch die Ausgestaltung nach Patentanspruch 10 erreicht.

[0011] Nahe der Übersetzung im Toroidgetriebe, bei der die beiden Fahrbereiche eine identische Drehzahlübersetzung aufweisen sollen, um einen komfortablen Übergang zum jeweils anderen Fahrbereich zu gewährleisten, weisen die beiden den Übergang vermittelnden signifikanten Getriebeglieder des Zwischengetriebes zueinander entgegengesetzten Drehsinn auf. Aus diesem Grund ist bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ein Umkehrgetriebe Gegenstand von Patentanspruch 11.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit zwei Fahrbereichen für Vorwärtsfahrt kann das Umkehrgetriebe bspw. im oberen Fahrbereich zur Gleichrichtung des Drehsinnes des zugehörigen signifikanten Getriebegliedes an den Drehsinn des signifikanten Getriebegliedes des unteren Fahrbereiches gemäß der Lehre von Patentanspruch 12 her-

angezogen werden.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen der letztgenannten Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit zwei Fahrbereichen für Vorwärtsfahrt und Einschaltung des Umkehrgetriebes im oberen Fahrbereich sind jeweils Gegenstand der Patentansprüche 13 bis 18.

[0014] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit zwei Fahrbereichen für Vorwärtsfahrt wird das Umkehrgetriebe im unteren Fahrbereich zur Gleichrichtung des Drehsinnes des zugehörigen signifikanten Getriebegliedes an den Drehsinn des signifikanten Getriebegliedes des oberen Fahrbereiches gemäß der Lehre von Patentanspruch 19 herangezogen, insbesondere deswegen, um im oberen Fahrbereich einen hohen Getriebewirkungsgrad zu erzielen. Bei Anhebung des Getriebewirkungsgrades durch Leistungsteilung unter Absenkung des Leistungsanteiles des Toroidgetriebes ist dies mit einer Verschiebung des Übersetzungsbereiches hin zu höheren Drehzahlen verbunden. Bei der bekannten gattungsgemäßen Wechselgetriebe-Anordnung wurde deswegen eine Übersetzungsstufe in Form des Umkehrgetriebes am Getriebeausgang erforderlich, um wieder eine Wandlung zu niedrigeren Drehzahlen für die Ausgangswelle zu bewirken. Dagegen konnte bei der vorstehend genannten weiteren Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung eine Auslegung des oberen Fahrbereiches derart realisiert werden, daß zum einen ein deutlich reduzierter Leistungsanteil für das Toroidgetriebe im gesamten oberen Fahrbereich die Regel ist und zum anderen keine Wandlung zu niedrigeren Drehzahlen am Getriebeausgang benötigt wird. Infolgedessen kann das signifikante Getriebeglied des Zwischengetriebes für den oberen Fahrbereich direkt mit der Ausgangswelle verbunden sein. Beispielsweise erwies sich eine durch die Erfindung ermöglichte Auslegung dahingehend als besonders vorteilhaft, daß im oberen Fahrbereich der Leistungsanteil des Toroidgetriebes stets zwischen 65% und 75% liegt und ein Übersetzungsbereich zwischen 2, 3 und 0,7 bei einer Spreizung von ca. 5 des Toroidgetriebes zur Verfügung steht. Infolgedessen ergibt sich ein hoher Getriebewirkungsgrad, der eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauches sowie eine Erhöhung der Fahrzeugendgeschwindigkeit ermöglicht.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen der letztgenannten weiteren Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit Optimierung des Getriebewirkungsgrades im oberen Fahrbereich und Einschaltung des Umkehrgetriebes im unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt sind jeweils Gegenstand der Patentansprüche 20 bis 22.

[0016] Die Erfindung ist nachstehend anhand von drei in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsformen näher beschrieben. In der Zeichnung bedeuten

[0017] Fig. 1 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in einer ersten Ausführungsform,

[0018] Fig. 2 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in einer zweiten Ausführungsform, und

[0019] Fig. 3 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in einer dritten Ausführungsform.

[0020] Die drei Ausführungsformen stimmen in folgenden Merkmalen überein:

Koaxial bzw. zentral in Bezug auf eine Zentralachse sind angeordnet eine Eingangswelle 4, ein Überlagerungsgetriebe 21, ein nach dem Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildetes Toroidgetriebe 6, ein Planetenräder-Zwischengetriebe 7, ein Planetenräder-Umkehrgetriebe 32 (Fig. 1) bzw. 33 (Fig. 2) bzw. 34 (Fig. 3) und eine Ausgangswelle 5.

[0021] Das Überlagerungsgetriebe 21 weist ein mit der Eingangswelle 4 drehfest verbundenes äußeres Zentralrad 22, einen sowohl mit einem benachbarten eingangsseitigen toroidalen Zentralrad 12 des Toroidgetriebes 6 als auch mit einer zentralen ersten Zwischenwelle 26 drehfest verbundenen Planetenträger 23 sowie ein mit einer konzentrischen, von der ersten Zwischenwelle 26 mit Spiel durchsetzten zweiten Zwischenwelle 27 drehfest verbundenen inneren Zentralrad 24 auf. Die zweite Zwischenwelle 27 durchsetzt eine konzentrische dritte Zwischenwelle 28, welche das benachbarte toroidale Zentralrad 12 mit dem Planetenträger 23 verbindet.

[0022] Das Toroidgetriebe 6 ist weiterhin so ausgebildet, daß sein toroidales eingangsseitiges Zentralrad 12 in bekannter Weise über nichtumlaufende Planetenräder, den sogenannten Rollern 54, welche um eine zur Übersetzungsänderung schwenkbare Achse drehbar angeordnet sind, mit einem ausgangsseitigen toroidalen Zentralrad 14 in Kontakt steht, welches mit der Zwischenwelle 27 drehfest verbunden ist. Ein dem ausgangsseitigen Zentralrad 14 benachbartes zweites ausgangsseitiges toroidales Zentralrad 15, welches ebenfalls mit der Zwischenwelle 27 drehfest verbunden ist, steht wiederum über Roller 54 mit einem zweiten eingangsseitigen toroidalen Zentralrad 13 in Kontakt, das mit einer konzentrischen vierten Zwischenwelle 29 drehfest verbunden ist, welche von der Zwischenwelle 27 mit Spiel durchsetzt und mit einem radialen Antriebssteg 30 eines zweistufigen Planetenträgers 8 des Zwischengetriebes 7 drehfest verbunden ist.

[0023] Das Zwischengetriebe 7 ist weiterhin so ausgebildet, daß sein Planetenträger 8 miteinander kämmende Haupt- und Nebenplaneten 52 und 53 lagert sowie einen zweiten radialen Antriebssteg 31 aufweist, welcher in Bezug auf den ersten Antriebssteg 30 auf der anderen Seite der Nebenplaneten 53 angeordnet sowie mit der zentralen Zwischenwelle 26 drehfest verbunden ist. Die Nebenplaneten 53 kämmen mit einem äußeren Zentralrad 10, welches als ein erstes signifikantes Getriebeglied mit der Ausgangswelle 5 in Antriebsverbindung bringbar ist. Die Hauptplaneten 52 sind als Stufenplaneten mit zwei beiderseits des Antriebssteges 31 liegenden Zahnkränzen ausgebildet, von denen der zwischen den Antriebsstegen 30 und 31 liegende, die kleinere Zähnezahl aufweisende Zahnkranz mit einem inneren Zentralrad 9 kämmt, welches mit der zweiten Zwischenwelle 27 drehfest verbunden ist. Der andere, die größere Zähnezahl aufweisende und zwischen Antriebssteg 31 und Umkehrgetriebe 32 bzw. 33 bzw. 34 liegende Zahnkranz der Hauptplaneten 52 kämmt jeweils mit einem inneren Zentralrad 11, welches als ein zweites signifikantes Getriebeglied mit der Ausgangswelle 5 in Antriebsverbindung bringbar ist.

[0024] Die drei Ausführungsformen der Fig. 1 bis 3 unterscheiden sich durch die Art der Anbindung und des Betriebes des jeweiligen Umkehrgetriebes 32 bzw. 33 bzw. 34 in Bezug auf das Zwischengetriebe 7.

[0025] Bei der Ausführungsform der Fig. 1 weist das Umkehrgetriebe 32 einen Doppelplaneten 46 lagernden zweistufigen Planetenträger 38 mit zwei beiderseits der Doppelplaneten angeordneten radialen Antriebsstegen 44 und 45 auf, von denen der dem Zwischengetriebe 7 benachbarte Antriebssteg 44 durch eine Schaltkupplung 16 mit dem ersten signifikanten Getriebeglied (äußeres Zentralrad) 10 des Zwischengetriebes 7 und der andere Antriebssteg 45 drehfest mit der Ausgangswelle 5 verbunden ist. Bei den aus zwei miteinander kämmenden Einzelplaneten bestehenden Doppelplaneten 46 kämmen jeweils der äußere Einzelplanet mit einem äußeren Zentralrad 35, welches durch eine Schaltbremse 18 festbremsbar ist, während der innere Ein-

schaltungsbremse

zelplanet mit einem inneren Zentralrad 39 kämmt, welches mit dem zweiten signifikanten Getriebeglied (inneres Zentralrad) 11 des Zwischengetriebes 7 drehfest verbunden ist. Durch die Schaltkupplung 16 ist ein Untersetzungsbereich mit höheren Teilübersetzungen für einen unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, in welchem das erste signifikante Getriebeglied 10 mit der Ausgangswelle 5 drehfest verbunden und das Umkehrgetriebe 32 von der Leistungsübertragung abgeschaltet ist.

[0026] Durch die Schaltbremse 18 ist ein Untersetzungsbereich mit niedrigeren Teilübersetzungen für einen oberen Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, in welchem das zweite signifikante Getriebeglied 11 mit der Ausgangswelle 5 Antriebsverbindung gebracht und das Umkehrgetriebe 32 hierbei in die Leistungsübertragung einbezogen ist.

[0027] Bei der Ausführungsform der Fig. 2 weist das Umkehrgetriebe 33 einen einfachen Planetenräder lagernden Planetenträger 36 auf, welcher durch eine Schaltbremse 17 festbremsbar ist. Mit den Planetenrädern kämmen ein mit dem ersten signifikanten Getriebeglied 10 des Zwischengetriebes 7 drehfest verbundenes äußeres Zentralrad 40 und ein durch eine Schaltkupplung 19 mit dem zweiten signifikanten Getriebeglied 11 des Zwischengetriebes 7 verbundenes inneres Zentralrad 41, welches noch mit der Ausgangswelle 5 drehfest verbunden ist.

[0028] Durch die Schaltbremse 17 ist ein Untersetzungsbereich mit höheren Teilübersetzungen für einen unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, bei welchem das erste signifikante Getriebeglied 10 des Zwischengetriebes 7 mit der Ausgangswelle 5 in Antriebsverbindung gebracht und das Umkehrgetriebe 33 hierbei in die Leistungsübertragung miteinbezogen ist.

[0029] Durch die Schaltkupplung 19 ist ein Übersetzungsbereich mit niedrigeren Teilübersetzungen für einen oberen Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, bei welchem das zweite signifikante Getriebeglied 11 des Zwischengetriebes 7 direkt mit der Ausgangswelle 5 drehfest verbunden und das Umkehrgetriebe 33 von der Leistungsübertragung abgeschaltet ist.

[0030] Bei der Ausführungsform der Fig. 3 weist das Umkehrgetriebe 34 einen durch einen axial mittleren radialen Abstützsteg 47 gegenüber dem Getriebegehäuse undrehbar festgelegten Planetenträger 37 auf, an welchem Planetenräder 49 mit zwei beiderseits des Abstützsteges 47 angeordneten Zahnkränzen 50 und 51 drehbar gelagert sind. Der auf der dem Zwischengetriebe 7 zugekehrten Stirnseite des Abstützsteges 47 liegende Zahnkranz 50 kämmt sowohl mit einem – in Bezug auf die Drehsinnumkehr nicht erforderlichen, mithin zusätzlichen – äußeren Zentralrad 48, das durch eine Schaltkupplung 16 mit dem ersten signifikanten Getriebeglied 10 des Zwischengetriebes 7 verbunden ist, als auch mit einem inneren Zentralrad 42, welches durch eine Schaltkupplung 20 mit dem zweiten signifikanten Getriebeglied 11 des Zwischengetriebes 7 verbunden ist und entgegengesetzten Drehsinn zu einem äußeren Zentralrad 43 aufweist, welches auf der anderen Stirnseite des Abstützsteges 47 angeordnet und mit der Ausgangswelle 5 drehfest verbunden ist.

[0031] Durch Einrücken der Schaltkupplung 16 ist ein Übersetzungsbereich mit höheren Teilübersetzungen für einen unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, bei welchem das erste signifikante Getriebeglied 10 des Zwischengetriebes 7 mit der Ausgangswelle 5 über die Zentralräder 43, 48 des Umkehrgetriebes 34 in gleichem Drehsinn in Antriebsverbindung steht und das Umkehrgetriebe 34 in Bezug auf seine Funktion der Drehsinn-Umkehr abgeschaltet ist.

[0032] Durch Einrücken der Schaltkupplung 20 ist ein

Übersetzungsbereich mit niedrigeren Teilübersetzungen für einen oberen Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar, bei welchem das zweite signifikante Getriebeglied 11 des Zwischengetriebes 7 mit der Ausgangswelle 5 in Antriebsverbindung gebracht und das Umkehrgetriebe 34 hierbei in die Leistungsübertragung miteinbezogen ist.

[0033] Bei allen drei Ausführungsformen vermittelt das innere Zentralrad 24 des Überlagerungsgetriebes 21 einen zusätzlichen, das Toroidgetriebe 6 umgehenden Leistungspfad von der Eingangswelle 4 zum Zwischengetriebe 7, der je nach Auslegung der Getriebeteilübersetzung im Überlagerungsgetriebe 21 mehr oder weniger zur Reduzierung des Leistungsanteiles des Toroidgetriebes 6 beiträgt.

Patentansprüche

1. Wechselgetriebe-Anordnung für Fahrzeuge, bei der im Kraftfluß zwischen einer Ein- und einer Ausgangswelle (4 u. 5) ein stufenloses Toroidgetriebe (6) und ein Planetenräder-Zwischengetriebe (7) liegen und ein ein- und ein ausgangssseitiges Zentralrad (12 oder 13 und 14 oder 15) des Toroidgetriebes (6) jeweils mit einem (8 bzw. 9) der Getriebeglieder (8 bis 11) des Zwischengetriebes (7) drehfest verbunden sowie ein drittes Getriebeglied (10 oder 11) des Zwischengetriebes (7) als ein signifikantes Getriebeglied wirkungsmäßig mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Kraftfluß zwischen Eingangswelle (4) und Toroidgetriebe (6) ein Überlagerungsgetriebe (21) der Planetenräderbauart derart angeordnet ist, daß die Eingangswelle (4) sowie das ein- und das ausgangssseitige Zentralrad (12 oder 13 und 14 oder 15) des Toroidgetriebes (6) jeweils mit einem Getriebeglied (äußeres Zentralrad 22; Planetenträger 23; inneres Zentralrad 24) des Überlagerungsgetriebes (21) drehfest verbunden sind.

2. Anordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Toroidgetriebe (6) baulich und in den Richtungen seiner Zentralachse zwischen Überlagerungsgetriebe (21) und Zwischengetriebe (7) angeordnet sowie eine zur Zentralachse koaxiale zentrale erste Zwischenwelle (26) mit einem (Planetenträger 23) der Getriebeglieder (22 bis 24) des Überlagerungsgetriebes (21) und mit demjenigen Getriebeglied (Planetenträger 8) des Zwischengetriebes (7) jeweils drehfest verbunden ist, welches dem mit dem zugehörigen Getriebeglied (Planetenträger 23) des Überlagerungsgetriebes (21) verbundenen Zentralrad (12 oder 13) des Toroidgetriebes (6) drehfest zugeordnet ist.

3. Anordnung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Zentralachse konzentrische zweite Zwischenwelle (27) einerseits von der zentralen ersten Zwischenwelle (26) durchsetzt wird und andererseits sowohl mit einem weiteren (24) der Getriebeglieder (22 bis 24) des Überlagerungsgetriebes (21) und mit dem anderen Zentralrad (14 oder 15) des Toroidgetriebes (6) wie auch mit dem dem anderen Zentralrad (14 oder 15) des Toroidgetriebes (6) drehfest zugeordneten Getriebeglied (inneres Zentralrad 9) des Zwischengetriebes (7) jeweils drehfest verbunden ist.

4. Anordnung nach den Patentansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Zentralachse konzentrische dritte Zwischenwelle (28) einerseits von den beiden anderen Zwischenwellen (26 u. 27) durchsetzt wird und andererseits sowohl mit einem (12) der beiden Zentralräder (12 u. 14 oder 13 u. 15) des Toroidgetriebes (6) als auch mit einem diesem einen Zentralrad (12) des Toroidgetriebes (6) benachbarten Planetenträ-

ger (23) drehfest verbunden ist.

5. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein eingangsseitiges Zentralrad (12) des Toroidgetriebes (6) mit dem Planetenträger (23) des Überlagerungsgetriebes (21) verbunden ist.

6. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangswelle (4) mit einem Zentralrad (22) des Überlagerungsgetriebes (21) verbunden ist.

7. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das eingangsseitige Zentralrad (12) des Toroidgetriebes (6) mit dem axial zugekehrten Trägerende des Planetenträgers (23) des Überlagerungsgetriebes (21) und die zentrale erste Zwischenwelle (26) mit dem entgegengesetzten Trägerende des Planetenträgers (23) des Überlagerungsgetriebes (21) sowie die Eingangswelle (4) mit dem äußeren Zentralrad (22) des Überlagerungsgetriebes (21) verbunden sind.

8. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Toroidgetriebe (6) nach einem Zwei-Kammer-System ausgebildet ist, bei welchem die einander benachbarten ausgangsseitigen Zentralräder (14 u. 15) axial zwischen den eingangsseitigen Zentralrädern (12 u. 13) angeordnet sind und der Planetenträger (8) des Zwischengetriebes (7) mit dem benachbarten eingangsseitigen Zentralrad (13) des Toroidgetriebes (6) und mit der zu dem zugehörigen Getriebeglied (Planetenträger 23) des Überlagerungsgetriebes (21) führenden zentralen ersten Zwischenwelle (26) jeweils drehfest verbunden ist.

9. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengetriebe (7) aus wenigstens zwei miteinander gekoppelten Planetenrädern gebildet ist und ein zweites signifikantes Getriebeglied (11 oder 10) aufweist, dessen jeweilige Drehzahl durch die Drehzahlen des ein- und des ausgangsseitigen Zentralrades (12 u. 14 bzw. 13 u. 15) des Toroidgetriebes (6) bestimmt ist, und daß die beiden signifikanten Getriebeglieder (10 u. 11) für den Betrieb in einem oberen und in einem unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt fakultativ mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar sind.

10. Anordnung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Planetenträger (8) des Zwischengetriebes (7) zweistegig ausgebildet ist und miteinander kämmende Haupt- und Nebenplaneten (52 u. 53) lagert, und daß das eine signifikante Getriebeglied als ein mit den Nebenplaneten (53) kämmendes äußeres Zentralrad (10) und das andere signifikante Getriebeglied als ein mit den Hauptplaneten (52) kämmendes inneres Zentralrad (11) ausgebildet ist.

11. Anordnung nach Patentanspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kraftfluß zwischen dem einen (11 in Fig. 1, 3; 10 in Fig. 2) der beiden signifikanten Getriebeglieder (10, 11) einerseits und der Ausgangswelle (5) andererseits ein Umkehrgetriebe (32 oder 33 oder 34) der Planetenrädernbauart einschaltbar ist, bei welchem durch den festgebremsten Zustand eines Getriebegliedes (äußeres Zentralrad 35 oder Planetenträger 36 oder Planetenträger 37) die beiden anderen Getriebeglieder (Planetenträger 38 und inneres Zentralrad 39 oder äußeres Zentralrad 40 und inneres Zentralrad 41 oder inneres Zentralrad 42 und äußeres Zentralrad 43) zwangsläufig entgegengesetzten Drehsinn aufweisen, von denen das eine (inneres Zentralrad 39 oder äußeres Zentralrad 40 oder inneres Zentralrad

42) dem signifikanten Getriebeglied (11 in Fig. 1, 3; 10 in Fig. 3) und das andere (Planetenträger 38 oder inneres Zentralrad 41 oder äußeres Zentralrad 43) der Ausgangswelle (5) zugeordnet ist (Fig. 1-3).

12. Anordnung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrgetriebe (32 oder 34) demjenigen signifikanten Getriebeglied (11) zugeordnet ist, durch welches der Übersetzungsbereich mit kleineren Teilübersetzungen im Zwischengetriebe (7) für den oberen Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar ist (Fig. 1, 3).

13. Anordnung nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das signifikante Getriebeglied für den oberen Fahrbereich als ein inneres Zentralrad (11) ausgebildet und mit dem als inneres Zentralrad (39 oder 42) ausgebildeten einen der beiden gegenläufigen Getriebeglieder (38 und 39 oder 42 und 43) des Umkehrgetriebes (32 oder 34) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 1, 3).

14. Anordnung nach einem der Patentansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das als ein äußeres Zentralrad (10) ausgebildete signifikante Getriebeglied des Zwischengetriebes (7) zur Einschaltung des Übersetzungsbereiches mit größeren Teilübersetzungen für den unteren Fahrbereich vorgesehen und durch eine Schaltkupplung (16) mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 1, 3).

15. Anordnung nach einem der Patentansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das signifikante Getriebeglied (11) für den oberen Fahrbereich und/oder das Umkehrgetriebe (32) unter Vermittlung einer mit einem äußeren Zentralrad (35) des Umkehrgetriebes (32) verbundenen Schaltbremse (18) mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 1).

16. Anordnung nach einem der Patentansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (16) für den unteren Fahrbereich mit dem einen (44) von zwei beiderseits von Doppel-Planeten (46) angeordneten Antriebsstegen (44 u. 45) des Planetenträgers (38) des Umkehrgetriebes (32) und die Ausgangswelle (5) mit dem anderen Antriebssteg (45) verbunden sind (Fig. 1).

17. Anordnung nach einem der Patentansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das signifikante Getriebeglied (11) für den oberen Fahrbereich unter Vermittlung einer mit einem (42) der beiden gegenläufigen Getriebeglieder (42 und 43) des Umkehrgetriebes (34) verbundenen Schaltkupplung (20) mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 3).

18. Anordnung nach einem der Patentansprüche 12 bis 14 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (16) für den unteren Fahrbereich mit einem auf der einen Stirnseite eines radialen Abstützsteges (47) eines Planetenträgers (37) des Umkehrgetriebes (34) angeordneten zusätzlichen Zentralrad (48) und die Ausgangswelle (5) mit einem auf der anderen Stirnseite des Abstützsteges (47) angeordneten Zentralrad (43), das als eines der beiden gegenläufigen Drehsinn aufweisenden Getriebeglieder (42 u. 43) des Umkehrgetriebes (34) verwendet ist, verbunden sind, und daß wenigstens ein am Planetenträger (37) gelagerter Planet (49) zwei beiderseits des Abstützsteges (47) liegende Zahnkränze (50 u. 51) für den Kämmeingriff des zusätzlichen Zentralrades (48) sowie für den Kämmeingriff des mit letzterem gleichsinnig drehenden und mit der Ausgangswelle (5) verbundenen Zentralrades (43) aufweist (Fig. 3).

19. Anordnung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrgetriebe (33) demjenigen signifikanten Getriebeglied (10) zugeordnet ist, durch welches der Übersetzungsbereich mit größeren Teilübersetzungen im Zwischengetriebe (7) für den unteren Fahrbereich für Vorwärtsfahrt einschaltbar ist (Fig. 2). 5
20. Anordnung nach Patentanspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das als ein äußeres Zentralrad (10) ausgebildete signifikante Getriebeglied für die Einschaltung des unteren Fahrbereiches vorgesehen und mit dem als Zentralrad (40) ausgebildeten einen der beiden gegenläufigen Getriebeglieder (40 und 41) des Umkehrgetriebes (33) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 2). 10
21. Anordnung nach Patentanspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das signifikante Getriebeglied (10) für den unteren Fahrbereich und/oder das Umkehrgetriebe (33) unter Vermittlung einer mit einem Planetenträger (36) des Umkehrgetriebes (33) verbundenen Schaltbremse (17) mit der Ausgangswelle (5) in Antriebsverbindung bringbar ist (Fig. 2). 15 20
22. Anordnung nach einem der Patentansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das als ein inneres Zentralrad (11) ausgebildete signifikante Getriebeglied des Zwischengetriebes (7) zur Einschaltung des Übersetzungsbereiches mit kleineren Teilübersetzungen für den oberen Fahrbereich vorgesehen und durch eine Schaltkupplung (19) mit der Ausgangswelle (5) verbunden ist (Fig. 2). 25

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

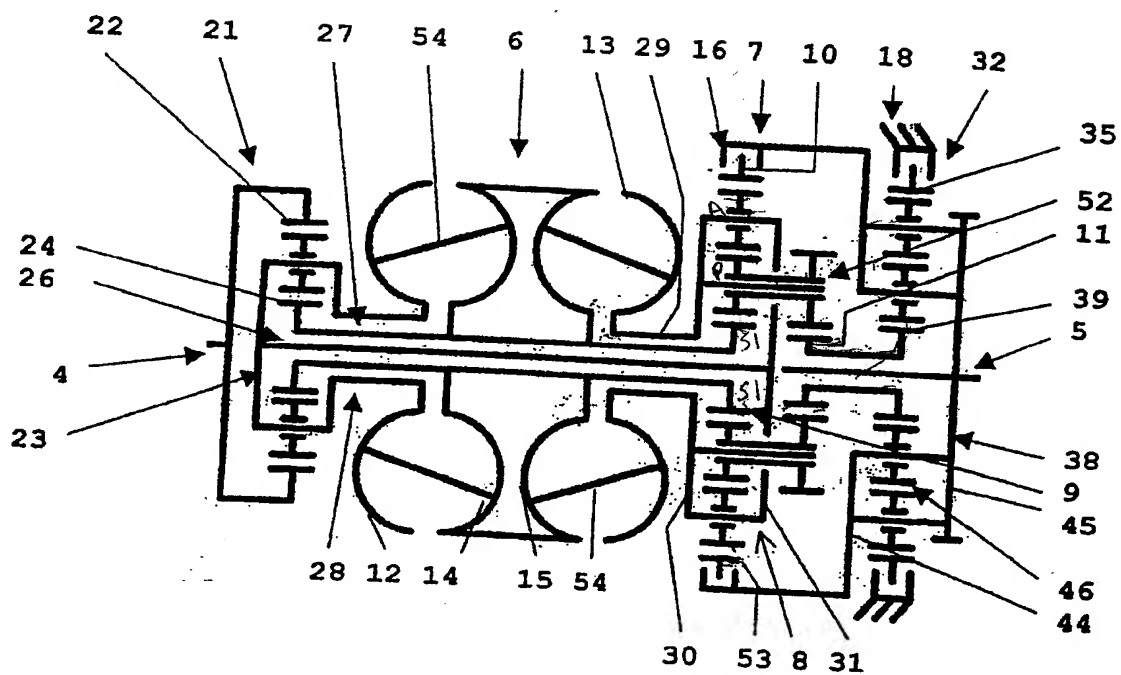


Fig.1

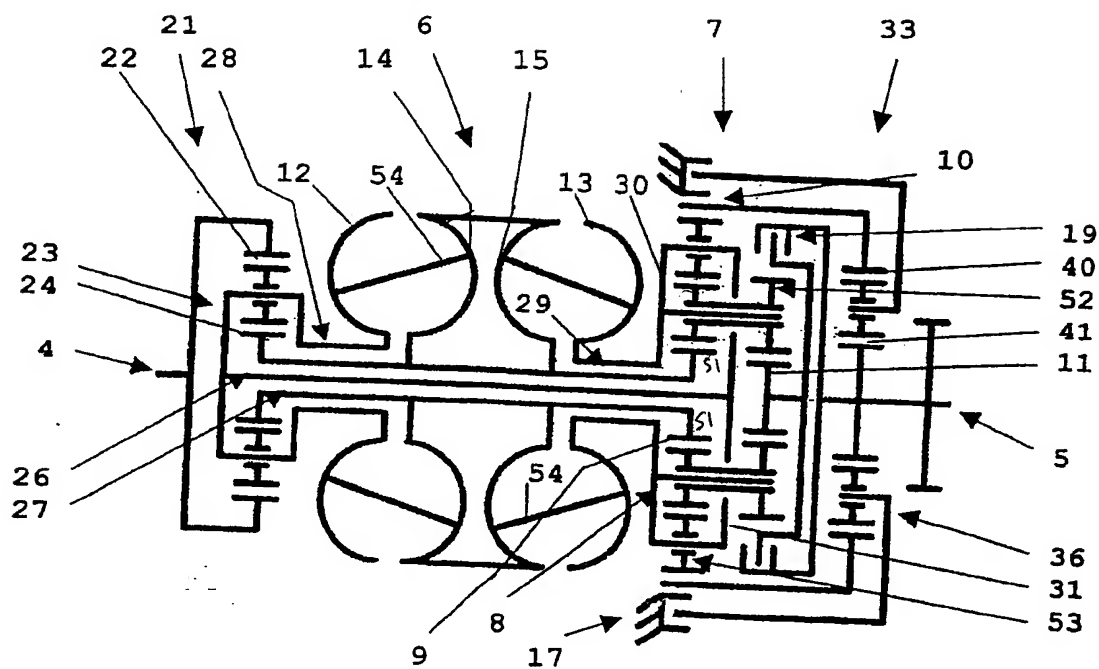


Fig. 2

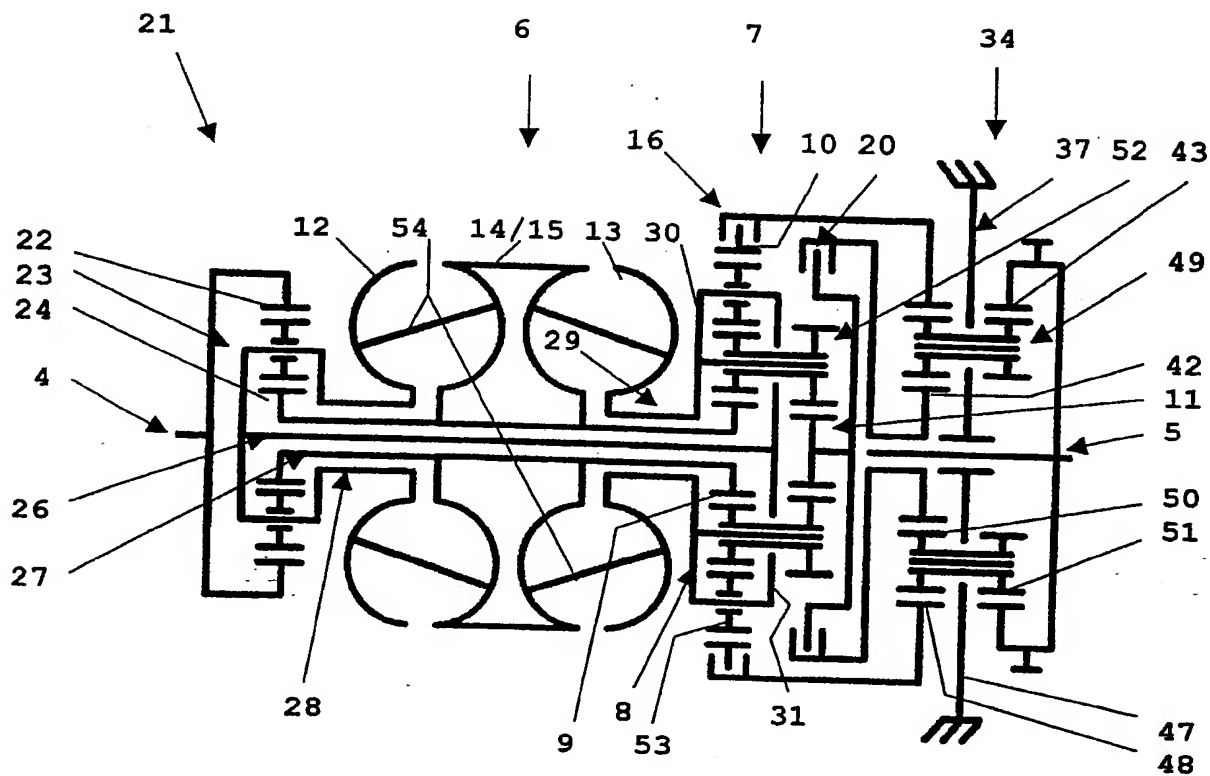


Fig. 3